



**DEMSUR**

**DEMSUR**  
**CANALIZAÇÃO DE CÓRREGO A CÉU ABERTO**

**RUA MARIA XAVIER DE SANTANA (EM FRENTE A UBS GASPAR)**

**BAIRRO GASPAR- MURIAÉ-MG**

**2019**



## APRESENTAÇÃO

- I. Memorial Descritivo**
- II. Memorial de Cálculo**
- III. Metodologia Construtiva e Especificações Técnicas**
- IV. Planilhas de Orçamento, Composições e Cronograma**
- V. Plantas e Detalhes**

# DEMSUR



## I. Memorial Descritivo

As obras propostas neste projeto se constituirão da implantação do Canal do Córrego que passa nas margens da Rua Maria Xavier de Santana (Em frente a UBS Gaspar), bairro Gaspar no Município de Muriaé a fim de coletas e conduzir adequadamente a vazão proveniente da sub-bacia que incidem sobre o local envolvendo parte do bairro Sofocó, Bela Vista, Universitário, Santa Luzia, e partes do Gaspar.

A extensão total deste Canal será de 60,00 metros estando nas margens da Rua Maria Xavier de Santana (Em frente a UBS Gaspar).

Portanto, para o desenvolvimento deste projeto, foi utilizado o levantamento topográfico da sub-bacia a ser estudada e cuja vazão será, posteriormente, descarregada no Rio Muriaé.

Com a canalização do córrego construção da rede de drenagem pluvial nestas ruas, problemas como as enchentes e erosões serão resolvidos, passando a população a ter melhores condições sanitárias, conseqüentemente, melhor qualidade de vida.

A metodologia utilizada para a canalização do córrego será utilizando o Gabião que é uma espécie de muro de arrimo comumente utilizado em estruturas de contenção e que oferecem estabilidade contrarruptura de maciços de terra e rocha, entre outros fenômenos. Outros fatores que tornam viáveis a escolha pelo muro de Gabião é a forma técnica e econômica do mesmo, tendo em vista suas características favoráveis a flexibilidade, permeabilidade e um baixo impacto ambiental.

A canalização em Gabião são constituídas por gaiolas metálicas formadas por fios de aço galvanizado revestidos por uma camada de PVC que permitem maior resistência á corrosão de malhas hexagonais com dupla torção. O preenchimento das gaiolas é constituído em pedras de mão do tipo rachão.



## II. Memorial de Cálculo

### 1. Áreas das bacias:

Os divisores das sub-bacias da área em estudo foram determinados utilizando imagens aéreas do Google, do município de Muriaé/MG.



- Área hachurada de Verde representa a área verde considerada totalizando 233,03Ha.
- Área hachurada de Vermelho representa a área Antropozada considerada totalizando 86,26Ha.



## 2. Cálculo da vazão de projeto - Método Racional:

- **Vazão de Projeto:**

$$Q = 2,78 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Q = vazão (l/s);

2,78 = constante de transformação de unidades de mm/h para l/s.ha;

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade média de chuva (mm/h);

A = área da bacia (ha).

- **Coeficiente de escoamento superficial:**

Considerando final de plano das sub-bacias de contribuição com ruas pavimentadas com asfalto e lotes já ocupados, adotou-se C=0,85, com exceção da sub-bacia onde se localiza uma área verde do Município, que foi adotado valor de C=0,15.

- **Intensidade média de chuva:**

$$i = \frac{3510,725 \cdot T^{0,223}}{(t_c + 29,319)^{0,995}}$$

i = intensidade média de chuva (mm/h);

T = tempo de recorrência (anos);

$t_c$  = tempo de concentração de chuva (min).

Obs: Na falta da equação do Município de Muriaé, adotou-se a Equação do Município de Viçosa. Para o tempo de recorrência foi adotado T = 25 anos.

- **Tempo de concentração:**

$$t_c = 5,3 \left( \frac{L^2}{I} \right)^{1/3}$$

$t_c$  = tempo de concentração de chuva (min);

L = distância mais longa (km);

I = declividade média deste trajeto (m/m).

Onde a distância do ponto mais longo da bacia é de 4.065,00 metros e a declividade média deste trecho é de 0,00368m/m.

- **Fórmula adotada para dimensionamento hidráulico**

Aqui será adotada a fórmula de Chézy para dimensionamento hidráulico da seção do canal, que é a mais utilizada por ter sido experimentada desde os canais de dimensões minúsculas até os grandes canais, com resultados bastante coerentes. A fórmula é descrita:

$$V = C \cdot \sqrt{R_h \cdot I}$$

onde,

V = velocidade média de escoamento, em m/s.

$R_h$  = raio hidráulico, que é a relação entre a área molhada e o perímetro molhado, adimensional.

I = inclinação do trecho, em m/m.

C = coeficiente de Chézy.

Para a determinação do valor do coeficiente C da fórmula de Chézy será adotada a expressão apresentada por Manning:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R_h^{1/6}$$

onde  $n$  é o coeficiente de Manning, que tem usualmente valores conforme a tabela extraída do livro manual de hidráulica, de autoria do engenheiro e professor Azevedo Netto:



Natureza das paredes	Condições			
	Muito boa	Boa	Regular	Má
Alvenaria de pedra argamassada	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Canais abertos em rocha (irregular)	0,035	0,040	0,045	-
Canais c/ fundo em terra e talude c/ pedras	0,028	0,030	0,033	0,035
Canais c/ leito pedregoso e talude vegetado	0,025	0,030	0,035	0,040
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Canais de terra (retilíneos e uniformes)	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Condutos de barro (drenagem)	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Condutos de barro vitrificado (esgoto)	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Gabião	0,022	0,030	0,035	-
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Tubo de ferro fundido revestido c/ alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	-
Tubo de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Córregos e rios Limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
Igual anterior porém c/ pedras e vegetação	0,030	0,033	0,035	0,040
Com meandros, bancos e poços, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
Margens espraiadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
Margens espraiadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

Fonte: Porto (1998) e Cirilo et al. (2001)

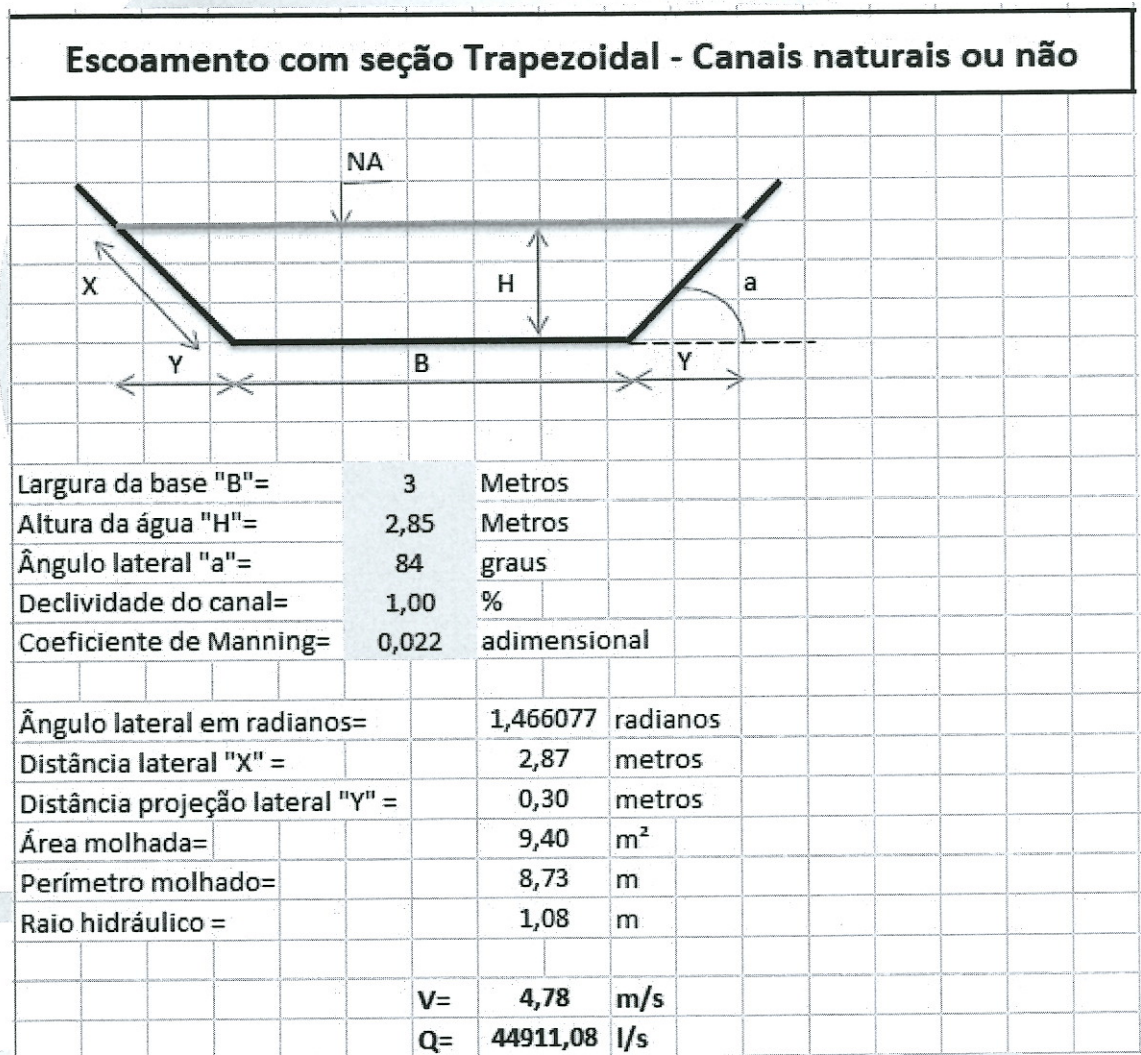


### 3. Dimensionamento hidráulico do canal:

#### 3.1. Dimensionamento Hidráulico – Trecho Projetado

Para o dimensionamento hidráulico do canal, optou-se pela seção aberta de forma trapezoidal, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

- Foi definida a utilização de um canal de seção trapezoidal com dimensões de 3,00 x 5,00 m.



- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 5,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%.
- Para o Coeficiente de Manning (n): Foi utilizado o valor de 0,022.





### 3.2. Verificação Hidráulica – Trecho 02 – Canalizado a jusante

Para a verificação hidráulica do trecho, optou-se pela seção fechada de forma retangular, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

- No trecho existe uma ponte aonde o canal tem seção retangular com dimensões de 4,00 x 3,00 m.

Relação da Lâmina d'gua com o produto $Rh^{(2/3)}$ . Am para tubos seção Retangular					
Largura=		4	m	Altura=	
				3	m
Altura da lâmina		Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	$Rh^{(2/3)}$ . Am
%	Metros				
5	0,1500	0,8475	5,9500	0,14244	0,231147
10	0,3000	1,6950	6,2500	0,27120	0,710171
15	0,4500	2,5425	6,5500	0,38817	1,352926
20	0,6000	3,3900	6,8500	0,49489	2,120992
25	0,7500	4,2375	7,1500	0,59266	2,989823
30	0,9000	5,0850	7,4500	0,68255	3,941977
35	1,0500	5,9325	7,7500	0,76548	4,964343
40	1,2000	6,7800	8,0500	0,84224	6,046707
45	1,3500	7,6275	8,3500	0,91347	7,180908
50	1,5000	8,4750	8,6500	0,97977	8,360305
55	1,6500	9,3225	8,9500	1,04162	9,579407
60	1,8000	10,1700	9,2500	1,09946	10,833624
65	1,9500	11,0175	9,5500	1,15366	12,119076
70	2,1000	11,8650	9,8500	1,20457	13,432456
75	2,2500	12,7125	10,1500	1,25246	14,770921
80	2,4000	13,5600	10,4500	1,29761	16,132015
85	2,5500	14,4075	10,7500	1,34023	17,513599
90	2,7000	15,2550	11,0500	1,38054	18,913802
95	2,8500	16,1025	11,3500	1,41872	20,330978
97	2,9100	16,4415	11,4700	1,43344	20,902270
100	3,0000	16,9500	11,6500	1,45494	21,763674



Dados de vazão																			
Para produto $Am \cdot Rh^{2/3}$ como incógnita:																			
n=	0,04 coeficiente de rugosidade																		
Qm=	53928,18 l/s																		
i=	0,03 m/m																		
Produto $Rh^{2/3} \cdot Am = 12,454180$																			
Intervalos de %	0 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	45 a 50	50 a 55	55 a 60	60 a 65	65 a 70	70 a 75	75 a 80	80 a 85	85 a 90	90 a 95
Faixa de %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
% Real	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rh p/ % Real	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,166653	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Velocidade (m/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7988	0	0	0	0	0
Tensão trativa (Pa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408,33	0	0	0	0	0

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 5,00 m/s e  $y/D$  (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%.
- Para o Coeficiente de Manning (n): Foi utilizado o valor de 0,014.

# DEMSUR



### III. Metodologia Construtiva e Especificações Técnicas

#### 1. Introdução:

As especificações descritas a seguir referem-se aos serviços de canalização do córrego que passa na margem da Rua Maria Xavier de Santana (Em frente a UBS Gaspar).

A execução desta obra deverá obedecer:

- ✓ Às Normas Gerais para Serviços de Drenagem Pluvial do DEMSUR;
- ✓ Ao projeto, desenho e plantas fornecidas pelo DEMSUR;
- ✓ Às Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);

Às presentes Especificações e Instruções complementares que forem fornecidas pela fiscalização.

Nesta especificação, assim como em outros documentos a ele referentes, denominam-se:

**CONTRATANTE:** DEMSUR – Departamento Municipal de Saneamento Urbano, autarquia para a qual serão executados os serviços cobertos por esta especificação.

**FISCALIZAÇÃO:** Entidade ou pessoal habilitado e credenciado pelo DEMSUR para acompanhar a execução dos serviços e agir em seu nome.

**CONSTRUTOR, CONSTRUTORA OU EMPREITEIRO:** Empresa ou Consórcio contratada para a execução do serviço.

A CONSTRUTORA deverá manter no serviço, um engenheiro com experiência comprovada para os tipos de serviços que são propostos na presente especificação, devidamente registrado no CREA, devendo indicá-lo ao DEMSUR – Departamento Municipal de Saneamento Urbano, fornecendo o número do registro naquele Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. Este engenheiro não poderá se ausentar das obras, em hipótese alguma, por mais de 2 (dois) dias consecutivos.

Na existência de serviços não descritos, a CONSTRUTORA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer



procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais memoriais, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONSTRUTORA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos pela CONSTRUTORA, deverão ser de primeira qualidade, entendendo-se primeira qualidade, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da ABNT, do INMETRO, e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto, e na presente especificação, e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO impugnar e mandar demolir ou substituir, serviços ou equipamentos executados em desacordo com os projetos e ou especificações, ou mal executados.

As despesas decorrentes dessas demolições, substituições e o retrabalho correrão por conta exclusiva da CONSTRUTORA, inclusive naqueles casos em que os serviços tenham sido executados por FIRMA ESPECIALIZADA por ela contratada.

Durante a execução dos serviços e obras, a CONSTRUTORA deverá:

✓ Providenciar junto ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da legislação em vigor;

✓ Obter junto ao município o Alvará de Construção, respeitando-se todas as exigências contidas na legislação municipal específica;

A CONSTRUTORA deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da FISCALIZAÇÃO, permitindo o acesso aos serviços e obras em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

Durante a execução dos serviços, a CONSTRUTORA deverá tomar todos os cuidados necessários no sentido de garantir:



- ✓ Proteção e segurança aos operários, técnicos e demais pessoas envolvidas direta ou indiretamente com a execução da obra;
- ✓ Estabilidade dos solos e edificações vizinhas, das redes de infraestrutura, aéreas e subterrâneas, localizadas nas áreas adjacentes;
- ✓ Integridade física das benfeitorias, que de alguma maneira possam ser atingidas em quaisquer das etapas da obra.

Todo o trabalho deverá respeitar as prescrições contidas no “Art. 170, Seções I a XIV, da Lei 6.514/77 que altera o capítulo 5, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho”, bem como as suas respectivas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”.

Caberá à CONSTRUTORA integral responsabilidade por quaisquer danos causados à CONTRATANTE e a terceiros, durante a execução dos serviços, sempre que forem decorrentes de negligência, imperícia ou omissão de sua parte.

Durante a execução dos serviços a CONSTRUTORA deverá sinalizar as obras em vias públicas.

A CONSTRUTORA deverá efetuar limpeza periódica da obra e do canteiro de serviços, obrigando-se a mantê-los em perfeita ordem, durante as etapas de execução. Deverá também manter limpo, o pavimento da via, onde estará sendo executada a obra, assim como o das ruas adjacentes, sem deposição de materiais que causem poeira e/ou transtornos à população.

A CONSTRUTORA deverá manter no escritório do canteiro de serviços, à disposição da FISCALIZAÇÃO e sob sua responsabilidade, o “Diário de Obras”, segundo modelo padrão da CONTRATANTE, onde deverão ser anotados, pelo engenheiro responsável por parte da CONSTRUTORA e pela FISCALIZAÇÃO, todos os eventos que de alguma maneira informem o andamento da obra, tais como: pedidos de vistoria, impugnações, autorizações, notificações gerais, dias e períodos de chuva, enfim, todas as ocorrências que afetem o prazo de execução, o projeto ou o orçamento de obra.

A CONSTRUTORA deverá elaborar o planejamento da obra juntamente com a FISCALIZAÇÃO, determinando o plano de ataque às frentes de serviços e a



determinação da sequência executiva das etapas a implantar. Deverá ser mantido no escritório do canteiro de serviços em local bem visível e à disposição da FISCALIZAÇÃO, o cronograma físico permanentemente atualizado em função do real desenvolvimento da obra.

Nos casos de execução de serviços técnicos específicos por firmas especializadas, contratadas pela CONSTRUTORA e nos casos de compra e instalação de equipamentos, a CONSTRUTORA deverá fornecer à CONTRATANTE as garantias de praxe por escrito, sempre que isto lhe for solicitado.

Os serviços tecnológicos de campo ou laboratório, que se fizerem necessários, serão executados pela CONSTRUTORA, de modo a atender esta especificação e as Normas de ABNT, principalmente no que se refere ao controle do concreto e compactação de solo.

A CONSTRUTORA se obriga, dentro dos prazos estabelecidos em cada caso, a substituir ou refazer, sem ônus para a CONTRATANTE, as partes que apresentarem defeitos ou vícios de execução, desde que não sejam oriundos de mau uso.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir da CONSTRUTORA, a substituição de qualquer empregado do canteiro de obras, desde que verificada a sua incompetência para a execução das tarefas, bem como por conduta nociva à boa administração do canteiro.

Os serviços que constam na planilha serão medidos de acordo com a quantidade executada e pagos de acordo com a cotação feita pelo empreiteiro. A CONSTRUTORA deverá se responsabilizar pelos custos unitários que apresentar.

Todos os custos referentes à prestação dos serviços técnicos deverão estar diluídos e incluídos nos respectivos serviços inerentes.

É de incumbência da CONSTRUTORA a obtenção das licenças ambientais pertinentes junto aos órgãos competentes, caso necessário.

## **2. Canteiro de Obra:**

O canteiro de serviços compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área da obra, com a finalidade de garantir condições adequadas



de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente na execução da obra, além dos equipamentos e elementos necessários à sua execução e identificação.

Se a empresa não tiver sede no município deverá instalar um canteiro fixo em local a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberão ao DEMSUR, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

O canteiro deverá conter todas as instalações necessárias ao seu funcionamento, de acordo com as prescrições contidas nas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”.

Todo e qualquer ônus decorrente direta ou indiretamente das ligações de água, esgoto, luz e força e dos respectivos consumos, será de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA e não poderá ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da CONSTRUTORA, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para o seu fornecimento.

Os padrões e ligações provisórias de água, esgoto, luz e telefonia deverão ser executadas de modo a atender às necessidades da demanda de obra, devendo ser obedecidas as normas da ABNT e das concessionárias.

Quando da impossibilidade de ligação de esgoto à rede pública, deverá ser executada uma fossa séptica atendendo, conforme padronizado, às observações contidas na norma NBR-7229 – “Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos” tanto em relação aos materiais a serem utilizados quanto à correta técnica operatória.

A CONSTRUTORA deverá manter ininterrupto serviço de vigilância no canteiro de serviços, cabendo-lhe integral responsabilidade pela guarda da obra, e de seus materiais e equipamentos, até sua entrega a CONTRATANTE.

A CONSTRUTORA será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho, fixo ou móvel, e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal e a respectiva manutenção ou conservação.



### **3. Placa de Obra:**

A CONSTRUTORA deverá fornecer e colocar 01 (uma) placa de 2,00 X 3,00 metros, em local a ser determinado pela Fiscalização, de acordo com o modelo do DEMSUR.

### **4. Trânsito e Segurança:**

A CONSTRUTORA tomará todas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade sobre eventuais acidentes e deverá observar:

✓ Estabelecimento de faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite.

✓ Manutenção permanentemente, durante 24 horas, em todas as frentes de serviços, sistema de vigilância efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado.

✓ A sinalização deverá obedecer às posturas municipais e exigências de outros órgãos públicos locais. Neste caso, independentemente do que for exigido, no mínimo deverá existir sinalização preventiva com placas indicativas, cones de sinalização (borracha), cavaletes e placa de barragem, dispositivos de sinalização refletiva e iluminação de segurança ao longo da vala.

✓ Para serviços noturnos, devem-se utilizar dispositivos luminosos de luz intermitente ou fixa, dependendo da periculosidade do local, bem como a duração dos trabalhos e facilidade de implantação desses dispositivos.

A medição será por unidade definida na planilha de orçamento, os itens não definidos e não necessários que o empreiteiro achar conveniente executar correrão as suas expensas.

### **5. Transporte de materiais:**

#### **5.1. Trajeto para transporte de material ao bota-fora:**

Nos itens da planilha orçamentária, referente ao transporte de material ao bota fora foi utilizado o bota fora mais próximo a esta obra, sendo ele, Bota-Fora de





Construmais Materiais para Construção de Muriaé LTDA, com um trajeto de 2,80 km, conforme imagem abaixo:



Lista de Bota-Fora Licenciados em Muriaé:

	Proprietário	Local	Coordenada	
			X	Y
1	Construmais Materiais para Construção de Muriaé LTDA	Fazenda Vilas Boas, Patrimônio São José	770.137	7.662.020
2	Jacy Demarque de Oliveira	Divisório, Córrego da Laje	767.580	7.659.465
3	Jorge Luiz Silva Tureta	Divisório	768.253	7.660.395
4	J.A.A. Construções e Terraplenagens EIRELI - ME	Fazenda Vilas Boas	769.429	7.662.460
5	Edneia Demarque de Oliveira da Silva	Fazenda Bom Retiro, estrada do Ivai	775.712	7.660.690
6	Márcia Baptista de Almeida Cascardo	Fazenda Gameleira, estrada do Ivai	776.895	7.660.339
7	SETERGE Serviços de Terraplenagem geral LTDA - ME	Fazenda Horizonte, Cadeião	777.365	7.662.983

## 6. Elementos de Proteção:

Tela-tapume para proteção de valas:

- ✓ Tela de plástica laranja, tipo tapume para sinalização, malha retangular;
- ✓ Altura: h=1,20m;
- ✓ Sustentação: estrutura de madeira pontaleteada.



## **7. Locação de redes e Serviços Topográficos:**

Os Serviços Topográficos serão de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA e deverão ser executados como descrito a seguir:

### **7.1. Referência de Nível**

Verificados os RNs da planta de marcos fornecida pela FISCALIZAÇÃO, será determinada a cota de lançamento final e estabelecido um RN definitivo para essa cota com marco bem explícito.

### **7.2. "As built"**

A CONSTRUTORA ao final das obras deverá apresentar um cadastro da rede de drenagem em pranchas padrão mesmo que ocupe parte de uma prancha, na escala 1:1000, com indicação dos seguintes elementos coletados em campo:

✓ Planta geral de localização da rede com suas declividades e extensões;

## **8. Escavação de valas:**

### **8.1. Classificação:**

Os materiais ocorrentes nos serviços de terraplenagem serão classificados em três categorias de acordo com as seguintes definições:

#### **a) Materiais de 1ª categoria:**

Solo em geral, residual ou sedimentar, seixo rolado ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m.

#### **b) Materiais de 2ª categoria:**

Constituído por rocha em decomposição que permite a remoção com o uso de escarificador, lâminas ou canto de lâminas de equipamento rodoviário, sem a utilização de desmonte especializado (ex.: explosivo, perfuratriz etc.). Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m<sup>3</sup> e os matações ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,00 m.

**c) Materiais de 3ª categoria:**

Constituído por rocha sã em que será necessário o uso de explosivo ou perfuratriz para sua remoção. Inclusive neste seguimento blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou volume igual ou superior a 2,00 m<sup>3</sup>.

Em função das características do material a ser escavado, foram estabelecidos três tipos de serviço:

**a) Escavação em material de 1ª e 2ª categoria:**

Quando a escavação for executada satisfatoriamente com a utilização de ferramentas manuais, retroescavadeiras e escavadeiras.

A escavação poderá ser manual e/ou mecânica, sempre com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO.

✓ **Escavação manual:** Será executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,50 m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área acanhada, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações e outras condições, a critérios da FISCALIZAÇÃO.

✓ **Escavação mecânica:** Será executada mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação desejada. A escavação mecânica poderá ser realizada de duas maneiras: com descarga lateral ou com descarga direta sobre caminhões.

**b) Escavação em material de 3ª categoria:**

Quando o material apresenta resistência ao desmonte equivalente à rocha não alterada, ou dos blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou volume igual ou maior que 2,00 m<sup>3</sup>, a extração se fará pelo emprego contínuo de equipamento de ar comprimido e/ou explosivos até a redução dos blocos a dimensões compatíveis com os equipamentos de carga e transporte.

**8.2. Escavação:**

A abertura de valas e travessias em vias e logradouros públicos só poderá ser iniciada após a comunicação e aprovação do órgão competente.



Antes de se iniciar os serviços de escavação a CONSTRUTORA deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos, cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, afim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.

Será de inteira responsabilidade da Contratada, qualquer dano que por ventura vier acontecer em ramais e redes de água ou esgoto. Toda a tubulação e outros materiais necessários à construção do desvio ou reparo das redes de água potável e drenagem pluvial serão fornecidos pelo empreiteiro.

As escavações em geral para valas das tubulações e construção de obras complementares ao longo das vias serão executadas conforme os melhores procedimentos, sendo para as escavações mecânicas empregadas máquinas de valetar (retroescavadeiras ou escavadeiras hidráulicas) e para as escavações manuais ferramentas apropriadas e seguras e deverão estar de acordo com o que segue:

✓ A largura total da vala deverá ser compatível com sistema adotado para a instalação da tubulação e sob condições em que possam ser executadas perfeitamente todas as operações de colocação e montagem das tubulações, podendo a Fiscalização exigir equipamento que reduza ao máximo a largura da vala.

✓ Nos trechos em que o solo apresentar encharcado ou com deficiência de suporte, devido à matéria orgânica, a escavação deverá ser mais profunda para execução de embasamento. A Fiscalização fornecerá as disposições necessárias com relação a particularidades que se possam apresentar caso por caso.

✓ Para os trechos da tubulação eventualmente colocados sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 95% do proctor normal referenciado nas normas da ABNT.

✓ As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante e executadas em caixão (talude vertical), a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.



✓ Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

✓ A não ser em casos particulares, em que a Fiscalização dará autorização apropriada, será proibido o emprego de explosivos para se efetuar a escavação em rochas ou estruturas. Na eventualidade, a CONSTRUTORA deverá obter todas as permissões necessárias e seguirá todas as exigências legais em relação ao transporte e uso dos explosivos. Deverá ser empregado somente pessoal experiente para supervisionar manipular, transportar e acender explosivos, observando-se que a CONSTRUTORA arcará com todos os prejuízos resultantes do emprego dos mesmos.

✓ Nos casos particulares previstos no item anterior, o desmonte a fogo será feito de sorte a não prejudicar a rocha sã. O comprimento das minas e a sua carga serão determinadas à vista das condições locais, sendo que não será permitida a detonação de mais de 5 (cinco) minas simultaneamente.

✓ O material resultante das escavações e que não puder ser empregado para os reaterros, será imediatamente removido e transportado para o bota fora adequado.

✓ O material resultante das escavações a ser empregado para os reaterros será depositado provisoriamente em um só lado da vala, no mínimo a uma distância igual à metade da profundidade da vala, de modo a não perturbar as operações de instalação, não comprometer a estabilidade das paredes das valas pelas águas de chuvas. Este material deverá estar inteiramente isento das pedras poliédricas ou pavimentações removidas. As pedras poliédricas deverão ser depositadas provisoriamente no lado oposto da vala, para futuramente ser reaproveitadas no calçamento.

✓ Os trabalhos de escavação em geral sempre serão feitos de acordo com as presentes especificações, desenhos dos projetos, NBR 12.266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem urbana, ou eventuais modificações fornecidas pela Fiscalização. Serão dadas por concluídas, a juízo da Fiscalização, depois que o local a ser examinado estiver absolutamente limpo e desimpedido de fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer natureza.



✓ Toda escavação acima de 1,25 m de profundidade deverá ser provida de escoramento adequado, seja de valas ou escavações em geral, de modo a garantir a incolumidade das pessoas, evitar danos a terceiros e proporcionar garantia ao normal desenvolvimento dos trabalhos.

✓ A água que se acumula no fundo das valas, deverá ser removida sempre que impedir ou dificultar o assentamento dos tubos. O esgotamento deverá ser efetuado por meio de bombas ou sob orientação da Fiscalização.

✓ O material de bota fora resultante das escavações deverão ser transportados para um depósito adequado. É de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA o transporte deste material e a obtenção do local para depósito.

### 9. Escoramento:

Toda escavação acima de 1,25 m de profundidade deverá ser provida de escoramento adequado. O escoramento deverá ser executado conforme a seguir:

✓ **Pontaleamento** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, espaçada de 1,35 m, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto, diâmetro de 0,20 m distanciadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Descontínuo** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, espaçadas de 0,30 m, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 m x 0,16 m em toda sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m com estroncas de Ø 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, sendo que a primeira estronca está colocada a 0,40 m da extremidade da longarina.

✓ **Contínuo** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por pranchas verticais de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Metálico** – Será executada de forma a cobrir toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical são assentadas simultaneamente sem nenhum distanciamento entre elas.



A remoção do escoramento deverá ser executada à medida que avance o reaterro e a compactação. As estroncas só poderão ser removidas quando o aterro atingir o nível inferior da última camada de estroncas.

As estacas prancha e tábuas podem ser cravadas por bate-estacas ou por marreta, sendo que o topo da peça a cravar deve ser protegido para evitar lascamentos.

Quando a vala for aberta em solos saturados, as fendas entre tábuas e pranchas do escoramento devem ser fechadas, a fim de impedir que o material do solo seja carregado para dentro da vala, evitando-se o solapamento desta e ou abatimento da via pública.

#### **10. Preparo do fundo da vala:**

O fundo da vala terá que ser perfeitamente regular, uniforme e devidamente compactado, obedecendo à declividade prevista em projeto, e isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

O nivelamento da rede deve ser realizado por meio de equipamentos topográficos adequados com a precisão das declividades exigidas em projeto.

#### **11. Reaterro compactado de valas:**

Os solos para os reaterros provirão de empréstimos ou de cortes, ou de escavações, ou de jazidas, devidamente selecionados. Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas. Onde houver ocorrência de materiais rochosos, e na falta de materiais de 1ª ou 2ª categorias, admite-se, desde que haja especificação complementar no projeto, o emprego destes. A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas às condições locais e a produtividade exigida, poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, retro-escavadeiras, escavadeiras hidráulicas ou carregadeiras. As operações de execução do reaterro subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão: descarga, espalhamento e homogeneização, para a construção do corpo do reaterro até a

cota correspondente ao topo do gabião. O lançamento do material para a construção dos reaterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal da vala a cada fiada executada do muro.

O lançamento do material para a construção do reaterro deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a extensão da plataforma e em segmentos de extensões tais que permitam seu umedecimento ou aeração e compactação. Para o corpo do aterro, a espessura de cada camada não deve ultrapassar a 30 cm de camada compactada. Será executado com material devidamente selecionado, isento de corpos estranhos. Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial, para evitar a ação erosiva das águas. O material eventualmente necessário para complementação à perfeita execução do reaterro compactado deverá ser fornecido e transportado pelo empreiteiro.

## **12. Execução de muro de gabião**

A base e o talude deverão ser regularizados de maneira que se tenha uma superfície suficientemente plana para a implantação dos gabiões.

As escavações devem obedecer às especificações do projeto. Nos locais que existem enrocamento ou resquícios de estruturas antigas, estes materiais deverão ser arrumados de forma a se obter uma superfície plana.

Para garantir que a estrutura apresente a estética esperada é necessário um bom acabamento do paramento frontal, devendo recorrer à utilização de um gabarito. O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de aproximadamente 2 a 3 cm de espessura, 4 a 5m de comprimento e 20cm de largura, mantidas paralelas a uma distância uma da outra por tábuas transversais menores. O gabarito deve ser fixado firmemente ao paramento externo, usando o mesmo arame de amarração.

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%), até alcançar aproximadamente 0,30m de altura, no caso de gabiões com 1,0 metro de altura, ou 0,25m para os de 0,50m de altura. Devem, então, ser colocados dois tirantes (tensores) horizontalmente a cada metro cúbico (em cada célula).





Tais tirantes devem ser amarrados a duas torções (mínimo quatro arames distintos) da face frontal (aproveitando o espaço existente entre as tábuas do gabarito) e a duas da face posterior de cada célula.

Após esta etapa inicial do enchimento, para gabiões com 1,0 metro de altura, deve ser preenchido outro terço da célula e repetida a operação anteriormente mencionada para os tirantes. Deve ser tomado o cuidado para que a diferença entre o nível das pedras de duas celas vizinhas não ultrapasse 0,30m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa. Por fim, completa-se o preenchimento de cada cela até exceder sua altura em aproximadamente três a cinco centímetros.

Uma vez completado o preenchimento das células, a tampa, que havia ficado dobrada, é então desdobrada e posicionada sobre a caixa com a finalidade de fechar superiormente o gabião, sendo amarrada ao longo de seu perímetro livre a todas as bordas superiores dos painéis verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda em contato com o gabião vizinho.

### **13. Instalação de Colchão de gabião:**

Os Colchões Reno® ou colchão de gabião são estruturas retangulares caracterizadas por sua grande área e pequena espessura, produzidos em malha hexagonal de dupla torção com fios de aço revestidos com as mais tecnológicas ligas de proteção contra corrosão e protegidos, adicionalmente, por uma camada contínua de material polimérico.

Os Colchões Reno® são subdivididos em células por diafragmas de parede dupla, espaçados em intervalos regulares. Sua base, paredes laterais e de fechamento (extremidades) são formadas a partir de um único pano contínuo de malha, obtendo-se um recipiente multicelular aberto.

Para fortalecer a estrutura, todas as extremidades dos panos de malha são reforçadas com arame de maior diâmetro que o utilizado para a fabricação da malha.

Deve-se retirar a base de cada peça do fardo e transportá-la ainda dobrada ao local da montagem, onde então deve ser desdobrada sobre uma superfície

rígida e plana. Em seguida, todas as irregularidades dos painéis são retiradas até que se obtenha o comprimento nominal da peça. Na dobra, os cortes servem como guias para a definição da altura do colchão. As paredes dos diafragmas que ficarem abertas devem ser unidas, e as paredes laterais e os diafragmas, posicionados em vertical. É aconselhável a utilização de um sarrafo de madeira para o perfeito alinhamento da dobra. Uma vez posicionadas as paredes longitudinais na vertical, formam-se abas a partir das paredes transversais, que devem ser dobradas e amarradas às paredes longitudinais, usando os arames de maior diâmetro. As partes dobradas das paredes longitudinais devem ser amarradas aos diafragmas, usando o arame enviado junto com os colchões, de tal maneira que essas dobras coincidam e se fixem aos diafragmas. Assim, o colchão ficará separado por células a cada metro.

Depois de montados, os colchões devem ser transportados até o local definido em projeto, posicionados apropriadamente e costurados entre si. Caso o talude seja muito inclinado, a instalação dos colchões deve ser feita com o auxílio de elementos que garantam sua estabilidade, como estacas de madeira e grampos. O talude deve ser geotecnicamente estável, previamente preparado e nivelado. Por isso, devem ser extraídas raízes, pedras e qualquer material que se sobressaia e preencha eventuais depressões. Durante a montagem dos colchões, devem ser colocados tirantes verticais que unem a tampa à base dos elementos, auxiliando o confinamento do material de enchimento e minimizando a possibilidade de deformações durante a vida de serviço do revestimento. Os tirantes são obtidos a partir do atravessamento da parte central de um pedaço de arame de amarração - cujo comprimento deve ser de aproximadamente quatro vezes a espessura do colchão - por duas torções (quatro arames) da base, deixando as extremidades na posição vertical.

Quando instalado em terrenos inclinados, os colchões devem ser preenchidos a partir da parte inferior do talude. As pedras devem ser colocadas apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, assim como previsto em projeto, entre 25% e 30%. O tamanho das pedras deve ser mais homogêneo e levemente superior às aberturas das malhas do colchão, a fim de garantir, no



mínimo, duas camadas de pedras, melhor acabamento e facilitar o enchimento. O preenchimento de cada célula deve exceder sua altura em aproximadamente 3 cm.

Depois de completado o preenchimento dos colchões, devem ser trazidas até o local de instalação as tampas ainda dobradas. Cada tampa deve ser dobrada e estendida sobre o respectivo colchão. Depois de amarrada em uma das bordas, a tampa é puxada e amarrada ao longo das outras bordas, sendo unida também aos diafragmas e aos tirantes verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir a borda do colchão vizinho.

#### **14. Instalação de manta geotêxtil:**

As paredes de gabiões devem receber drenagem das águas subterrâneas, através de aplicação de manta geotêxtil (gramatura mínima de 200 gramas por m<sup>2</sup>), em toda a extensão e altura das paredes, na parte de trás das mesmas. A manta deve ficar ancorada na parte inferior das fundações dos gabiões (mínimo de 50 cm) e amarrada no topo do muro, por largura mínima, também, de 50 cm. As emendas das mantas de geotêxtil devem possuir sobreposições de 30 cm, costuradas manualmente com arames galvanizados n.º 16. No encontro com a parede da vala a manta deverá subir aproximadamente 10cm sendo devidamente fixadas ao solo com grampos.

O geotêxtil fornecido deve ter suas características atestadas por certificado expedido pelo fabricante, e recomendações complementares dos catálogos e folhetos dos fabricantes dos geotêxteis devem ser consideradas para obter o melhor desempenho possível dos mesmos.

#### **15. Estocagem e Manuseio:**

Quando estocados por um período bastante grande, o CONSTRUTOR deverá providenciar a manutenção da qualidade dos insumos necessários para execução da obra.

#### **16. Serviços Complementares:**

Esses serviços compreendem a limpeza geral da obra.

##### **16.1. Limpeza das áreas e entrega dos serviços**

O CONSTRUTOR deverá limpar as áreas e entregar os serviços em perfeito estado e pronto para o funcionamento com retirada de barracões, andaimes, escoramentos, obras auxiliares, equipamentos e materiais não empregados, e reconstruir no exterior dentro do possível, o ambiente natural. Após a pavimentação as ruas deverão ser varridas e/ou lavadas.

A obra somente estará oficialmente entregue após emissão de laudo favorável de vistoria final emitido por engenheiro responsável técnico do DEMSUR e assinatura do termo de recebimento definitivo de obras, emitido três meses após termo de recebimento provisório de obras.

Qualquer falha ou defeito que a obra apresentar em um prazo de 05 anos a contar da data da emissão do termo de recebimento definitivo de obras pelo DEMSUR deverá ser corrigido as expensas da CONSTRUTORA.



---

Jorge Célio Fraga Godinho  
Engenheiro Civil, do DEMSUR  
CREA 2014140455/D - RJ

# DEMSUR